

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    3 月 1 2 日  
Date of Application: .

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 6 7 0 0 7  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 6 7 0 0 7 ]

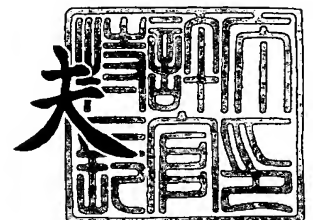
出      願      人            セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 4 年    3 月    1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0097413

【提出日】 平成15年 3月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/00

【発明の名称】 膜形成方法、膜形成装置、液晶装置、並びに電子機器

【請求項の数】 15

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 蛭間 敬

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 膜形成方法、膜形成装置、液晶装置、並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する方法であって、

前記液滴を前記基板上に所定のピッチで着弾させて前記基板上に塗膜を形成する塗布工程を有し、

前記所定のピッチは、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて定められることを特徴とする膜形成方法。

【請求項 2】 前記所定のピッチは、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることを特徴とする請求項 1 に記載の膜形成方法。

【請求項 3】 前記液体材料は、配向膜の形成材料であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の膜形成方法。

【請求項 4】 前記液体材料の粘度が、 $2.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  以上  $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の膜形成方法。

【請求項 5】 前記液体材料の表面張力が、 $20 \text{ mN/m}$  以上  $70 \text{ mN/m}$  以下であることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の膜形成方法。

【請求項 6】 前記基板上には、複数の画素領域が配列されており、  
前記複数の画素領域のそれぞれの中心位置に前記液滴を着弾させることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれかに記載の膜形成方法。

【請求項 7】 前記液滴の着弾後の直径は、前記複数の画素領域の配列ピッチと略同一であることを特徴とする請求項 6 に記載の膜形成方法。

【請求項 8】 前記塗布工程の前に、前記基板の表面を前記液体材料に対して親液性に処理する親液化工程を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちのいずれかに記載の膜形成方法。

【請求項 9】 液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する装置であって、

前記液滴を前記基板上に所定のピッチで着弾させて前記基板上に塗膜を形成する吐出ヘッドを備え、

前記所定のピッチは、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて定められていることを特徴とする膜形成装置。

【請求項 10】 前記所定のピッチは、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることを特徴とする請求項 9 に記載の膜形成装置。

【請求項 11】 前記吐出ヘッドには、前記液晶を液滴状に吐出するノズルが形成され、

前記吐出ヘッドにおける前記ノズルの周囲は、前記液体材料に対して所定の接触角になるように表面処理されていることを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の膜形成装置。

【請求項 12】 前記所定の接触角は、 $30^{\circ}$  以上  $170^{\circ}$  以下であることを特徴とする請求項 11 に記載の膜形成装置。

【請求項 13】 前記基板上には、複数の画素領域が配列されており、  
前記ノズルと前記基板とを相対的に移動させて、前記液滴の着弾位置を前記複数の画素領域のそれぞれの位置に一致させる駆動系を備えることを特徴とする請求項 11 または請求項 12 に記載の膜形成装置。

【請求項 14】 請求項 9 から請求項 13 のうちのいずれかに記載の膜形成装置を用いて配向膜が形成されたことを特徴とする液晶装置。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する方法及びその装置に関し、特に、基板上に配向膜を形成する技術に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

例えば、液晶装置では、液晶分子の配向用として配向膜が基板上に形成されている。

こうした膜は、基板上に液体材料の塗膜を形成し、それを乾燥させることによ

り形成される。

#### 【0003】

基板上に液体材料の膜を形成する技術としては、印刷法、スピンコート法などが知られている。また、材料の使用量の軽減を図るなどの目的から、液体材料を液滴として吐出し、基板上に所定のピッチで着弾させて塗膜を形成する技術がある（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開平9-138410号公報

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する技術では、液滴の周縁部が滴下痕としてムラとなって残りやすい。このムラは、膜厚の均一性の低下の原因となったり、液晶装置などの表示装置では、視認性の低下をまねいたりするおそれがある。

#### 【0006】

本発明は、上述する事情に鑑みてなされたものであり、滴下痕の軽減を図り、基板上に均一な塗膜を形成することができる膜形成方法及び膜形成装置を提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的は、視認性の向上が図られた液晶装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、品質の向上を図ることができる電子機器を提供することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の膜形成方法は、液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する方法であって、前記液滴を前記基板上に所定のピッチで着弾させて前記基板上に塗膜を形成する塗布工程を有し、前記所定のピッチは、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて定められることを特徴とする。

ここで、液滴の基板への着弾後の直径とは、着弾の所定時間（例えば、0～300秒）の経過後における基板上での液滴の直径を言う。

#### 【0008】

上記の膜形成方法では、液体材料を液滴状に吐出することから、基板上に配置する液体材料の量や位置を細かく制御でき、均一な塗膜の形成が可能となる。また、基板上に液体材料が液滴状に細かく分散して配置されることから、視覚的なムラが目立ちにくい。さらに、この膜形成方法では、液体材料の基板への着弾径に基づいて、液滴の基板への着弾ピッチが定められることから、膜厚の均一化を図ることができる。

#### 【0009】

例えば、前記所定のピッチが、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることにより、膜厚の均一化が図られる。

ここで、前記液滴の配置ピッチは、前記液滴の着弾後の直径（以後、必要に応じて「着弾径」と言う）の50%以上150%以下であるのが好ましく、さらには、着弾径の80%以上120%以下であるのがより好ましい。液滴の配置ピッチが着弾径の50%未満であると、液滴同士の干渉が生じるなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくなく、150%以上であると、液滴同士が結合せずに液滴のままの形で基板上に残るなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくない。液晶の配置ピッチが着弾径の80%以上120%以下であることにより、滴下痕の軽減化が確実に図られる。

#### 【0010】

上記の膜形成方法において、前記液体材料としては、例えば、配向膜の形成材料が挙げられる。

この場合、配向膜の滴下痕が軽減され、その膜厚の均一性が向上する。

#### 【0011】

またこの場合、前記液体材料の粘度が、 $2.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上 $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であるのが好ましい。

液体材料の粘度が $2.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満あるいは $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上であると、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

**【0012】**

またこの場合、前記液体材料の表面張力が、 $20\text{ mN/m}$ 以上 $70\text{ mN/m}$ 以下であるのが好ましい。

液体材料の表面張力が $20\text{ mN/m}$ 未満あるいは $70\text{ mN/m}$ 以上であると、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

**【0013】**

また、上記の膜形成方法において、前記基板上には、複数の画素領域が配列されており、前記複数の画素領域のそれぞれの中心位置に前記液滴を着弾させるのが好ましい。これにより、液滴同士の結合部分が複数の画素領域の境界に位置するようになり、結合部分に生じる滴下痕による画素の視認性の低下が抑制される。

**【0014】**

この場合、前記液滴の着弾後の直径は、前記複数の画素領域の配列ピッチと略同一であることにより、液滴の配置ピッチが液滴の着弾径と略同一となり、上記したように、滴下痕の軽減化が図られる。

**【0015】**

また、上記の膜形成方法において、前記塗布工程の前に、前記基板の表面を前記液体材料に対して親液性に処理する親液化工程を有するのが好ましい。

これにより、膜厚の均一性の向上がさらに図られる。

**【0016】**

本発明の膜形成装置は、液体材料を液滴として吐出して基板上に膜を形成する装置であって、前記液滴を前記基板上に所定のピッチで着弾させて前記基板上に塗膜を形成する吐出ヘッドを備え、前記所定のピッチは、前記液滴の前記基板への着弾後の直径に基づいて定められていることを特徴とする。

**【0017】**

上記の膜形成装置では、上記構成により、上記の膜形成方法を実施できることから、基板上に配置する液体材料の量や位置を細かく制御でき、均一な塗膜の形成が可能となる。液体材料の基板への着弾径に基づいて、液滴の基板への着弾ピッチが定められることから、膜厚の均一化を図ることができる。



**【0018】**

例えば、前記所定のピッチが、前記液滴の着弾後の直径と略同一であることにより、膜厚の均一化が図られる。

**【0019】**

また、上記の膜形成装置において、前記吐出ヘッドには、前記液晶を液滴状に吐出するノズルが形成され、前記吐出ヘッドにおける前記ノズルの周囲は、前記液体材料に対して所定の接触角になるように表面処理されているのが好ましい。

これにより、液滴の吐出状態が安定する。

**【0020】**

この場合、前記所定の接触角は、 $30^{\circ}$  以上  $170^{\circ}$  以下であることにより、液滴の吐出状態が確実に安定する。

**【0021】**

また、上記の膜形成装置において、前記基板上には、複数の画素領域が配列されており、前記ノズルと前記基板とを相対的に移動させて、前記液滴の着弾位置を前記複数の画素領域のそれぞれの位置に一致させる駆動系を備えるとよい。これにより、液滴同士の結合部分が複数の画素領域の境界に位置するようになり、結合部分に生じる滴下痕による画素の視認性の低下が抑制される。

**【0022】**

本発明の液晶装置は、上記の膜形成装置を用いて配向膜が形成されたことを特徴とする。

この液晶装置は、上記の膜形成装置を用いて配向膜が形成されることから、膜厚にムラが少なく、液晶の配向ムラが軽減され、視認性の向上が図られる。

**【0023】**

本発明の電子機器は、上記の液晶装置を備えることを特徴とする。

この電子機器では、視認性の高い液晶装置を備えることから品質の向上が図られる。

**【0024】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の膜形成装置の実施の形態の一例を模式的に示している。

#### 【0025】

図1において、膜形成装置10は、ベース112と、ベース112上に設けられ、基板20を支持する基板ステージ22と、ベース112と基板ステージ22との間に介在し、基板ステージ22を移動可能に支持する第1移動装置（移動装置）114と、基板ステージ22に支持されている基板20に対して処理液体を吐出可能な液体吐出ヘッド21と、液体吐出ヘッド21を移動可能に支持する第2移動装置116と、液体吐出ヘッド21の液滴の吐出動作を制御する制御装置23とを備えている。更に、膜形成装置10は、ベース112上に設けられている重量測定装置としての電子天秤（不図示）と、キャッピングユニット25と、クリーニングユニット24とを有している。また、第1移動装置114及び第2移動装置116を含む膜形成装置10の動作は、制御装置23によって制御される。

#### 【0026】

第1移動装置114はベース112の上に設置されており、Y方向に沿って位置決めされている。第2移動装置116は、支柱16A、16Aを用いてベース112に対して立てて取り付けられており、ベース112の後部12Aにおいて取り付けられている。第2移動装置116のX方向（第2の方向）は、第1移動装置114のY方向（第1の方向）と直交する方向である。ここで、Y方向はベース112の前部12Bと後部12A方向に沿った方向である。これに対してX方向はベース112の左右方向に沿った方向であり、各々水平である。また、Z方向はX方向及びY方向に垂直な方向である。

#### 【0027】

第1移動装置114は、例えばリニアモータによって構成され、ガイドレール140、140と、このガイドレール140に沿って移動可能に設けられているスライダ142とを備えている。このリニアモータ形式の第1移動装置114のスライダ142は、ガイドレール140に沿ってY方向に移動して位置決め可能である。

#### 【0028】

また、スライダ 142 は Z 軸回り ( $\theta$  Z) 用のモータ 144 を備えている。このモータ 144 は、例えばダイレクトドライブモータであり、モータ 144 のロータは基板ステージ 22 に固定されている。これにより、モータ 144 に通電することでロータと基板ステージ 22 とは、 $\theta$  Z 方向に沿って回転して基板ステージ 22 をインデックス（回転割り出し）することができる。すなわち、第 1 移動装置 114 は、基板ステージ 22 を Y 方向（第 1 の方向）及び  $\theta$  Z 方向に移動可能である。

#### 【0029】

基板ステージ 22 は基板 20 を保持し、所定の位置に位置決めするものである。また、基板ステージ 22 は不図示の吸着保持装置を有しており、吸着保持装置が作動することにより、基板ステージ 22 の穴 46A を通して基板 20 を基板ステージ 22 の上に吸着して保持する。

#### 【0030】

第 2 移動装置 116 はリニアモータによって構成され、支柱 16A、16A に固定されたコラム 16B と、このコラム 16B に支持されているガイドレール 62A と、ガイドレール 62A に沿って X 方向に移動可能に支持されているスライダ 160 とを備えている。スライダ 160 はガイドレール 62A に沿って X 方向に移動して位置決め可能であり、液体吐出ヘッド 21 はスライダ 160 に取り付けられている。

#### 【0031】

液体吐出ヘッド 21 は、揺動位置決め装置としてのモータ 62、64、67、68 を有している。モータ 62 を作動すれば、液体吐出ヘッド 21 は、Z 軸に沿って上下動して位置決め可能である。この Z 軸は X 軸と Y 軸に対して各々直交する方向（上下方向）である。モータ 64 を作動すると、液体吐出ヘッド 21 は、Y 軸回りの  $\beta$  方向に沿って揺動して位置決め可能である。モータ 67 を作動すると、液体吐出ヘッド 21 は、X 軸回りの  $\gamma$  方向に揺動して位置決め可能である。モータ 68 を作動すると、液体吐出ヘッド 21 は、Z 軸回りの  $\alpha$  方向に揺動して位置決め可能である。すなわち、第 2 移動装置 116 は、液体吐出ヘッド 21 を X 方向（第 1 の方向）及び Z 方向に移動可能に支持するとともに、この液体吐出

ヘッド 21 を  $\theta$  X 方向、 $\theta$  Y 方向、 $\theta$  Z 方向に移動可能に支持する。

#### 【0032】

このように、図 1 の液体吐出ヘッド 21 は、スライダ 160 において、Z 軸方向に直線移動して位置決め可能で、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  に沿って揺動して位置決め可能であり、液体吐出ヘッド 21 の液滴吐出面 11P は、基板ステージ 22 側の基板 20 に対して正確に位置あるいは姿勢をコントロールすることができる。なお、液体吐出ヘッド 21 の液滴吐出面 11P には液滴を吐出する複数のノズルが設けられている。

#### 【0033】

液体吐出ヘッド 21 は、いわゆる液体吐出方式（液滴吐出方式）により、液体材料（レジスト）をノズルから吐出するものである。液体吐出方式としては、圧電体素子としてのピエゾ素子を用いてインクを吐出させるピエゾ方式、液体材料を加熱し発生した泡（バブル）により液体材料を吐出させる方式等、公知の種々の技術を適用できる。このうち、ピエゾ方式は、液体材料に熱を加えないため、材料の組成等に影響を与えないという利点を有する。なお、本例では、上記ピエゾ方式を用いる。

#### 【0034】

図 2 は、ピエゾ方式による液体材料の吐出原理を説明するための図である。図 2 において、液体材料を収容する液室 31 に隣接してピエゾ素子 32 が設置されている。液室 31 には、液体材料を収容する材料タンクを含む液体材料供給系 34 を介して液体材料が供給される。ピエゾ素子 32 は駆動回路 33 に接続されており、この駆動回路 33 を介してピエゾ素子 32 に電圧が印加される。ピエゾ素子 32 を変形させることにより、液室 31 が変形し、ノズル 30 から液体材料が吐出される。このとき、印加電圧の値を変化させることにより、ピエゾ素子 32 の歪み量が制御され、印加電圧の周波数を変化させることにより、ピエゾ素子 32 の歪み速度が制御される。すなわち、液体吐出ヘッド 21 では、ピエゾ素子 32 への印加電圧の制御により、ノズル 30 からの液体材料の吐出の制御が行われる。

#### 【0035】

図 1 に戻り、電子天秤（不図示）は、液体吐出ヘッド 21 のノズルから吐出された液滴の一滴の重量を測定して管理するために、例えば、液体吐出ヘッド 21 のノズルから、5000 滴分の液滴を受ける。電子天秤は、この 5000 滴の液滴の重量を 5000 の数字で割ることにより、一滴の液滴の重量を正確に測定することができる。この液滴の測定量に基づいて、液体吐出ヘッド 21 から吐出する液滴の量を最適にコントロールすることができる。

#### 【0036】

クリーニングユニット 24 は、液体吐出ヘッド 21 のノズル等のクリーニングをデバイス製造工程中や待機時に定期的にあるいは随時に行うことができる。キャッピングユニット 25 は、液体吐出ヘッド 21 の液滴吐出面 11P が乾燥しないようにするために、デバイスを製造しない待機時にこの液滴吐出面 11P にキャップをかぶせるものである。

#### 【0037】

液体吐出ヘッド 21 が第 2 移動装置 116 により X 方向に移動することで、液体吐出ヘッド 21 を電子天秤、クリーニングユニット 24 あるいはキャッピングユニット 25 の上部に選択的に位置決めさせることができる。つまり、デバイス製造作業の途中でであっても、液体吐出ヘッド 21 をたとえば電子天秤側に移動すれば、液滴の重量を測定できる。また液体吐出ヘッド 21 をクリーニングユニット 24 上に移動すれば、液体吐出ヘッド 21 のクリーニングを行うことができる。液体吐出ヘッド 21 をキャッピングユニット 25 の上に移動すれば、液体吐出ヘッド 21 の液滴吐出面 11P にキャップを取り付けて乾燥を防止する。

#### 【0038】

つまり、これら電子天秤、クリーニングユニット 24、およびキャッピングユニット 25 は、ベース 112 上の後端側で、液体吐出ヘッド 21 の移動経路直下に、基板ステージ 22 と離間して配置されている。基板ステージ 22 に対する基板 20 の給材作業及び排材作業はベース 112 の前端側で行われるため、これら電子天秤、クリーニングユニット 24 あるいはキャッピングユニット 25 により作業に支障を来すことはない。

#### 【0039】

図1に示すように、基板ステージ22のうち、基板20を支持する以外の部分には、液体吐出ヘッド21が液滴を捨打ち或いは試し打ち（予備吐出）するための予備吐出エリア（予備吐出領域）152が、クリーニングユニット24と分離して設けられている。この予備吐出エリア152は、図1に示すように、基板ステージ22の後端部側においてX方向に沿って設けられている。この予備吐出エリア152は、基板ステージ22に固着され、上方に開口する断面凹字状の受け部材と、受け部材の凹部に交換自在に設置されて、吐出された液滴を吸収する吸収材とから構成されている。

#### 【0040】

基板20としては、ガラス基板、シリコン基板、石英基板、セラミックス基板、金属基板、プラスチック基板、プラスチックフィルム基板など各種のものをを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものも含まれる。また、上記プラスチックとしては、例えば、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルケトンなどが用いられる。

#### 【0041】

次に、本発明の膜形成方法について説明する。

図3（a）～（c）は、上記構成の膜形成装置10を用いて、基板20上に配向膜を形成する方法の一例を示している。

#### 【0042】

まず、基板20の表面を配向膜の液体材料に対して親液性に処理する（親液化工程）。

親液化処理としては、例えば、大気圧プラズマ法、UV処理法、有機薄膜法（デカン膜、ポリエチレン膜）などが挙げられる。プラズマ法では、対象物体の表面に、プラズマ状態の酸素を照射することにより、その表面が親液化あるいは活性化される。これにより、基板20の表面の濡れ性が向上し（基板20の表面の接触角が処理前70°前後であったものが、例えば20°以下になる）、後述する塗膜の均一性の向上が図れる。

## 【0043】

次に、配向膜の液体材料を、液滴として基板 20 上に所定のピッチで着弾させて基板 20 上に塗膜を形成する（塗布工程）。

配向材料の液体材料としては、例えば、固形分であるポリイミド（固形分濃度 3～5%）と、ガンマブチロラクトンなどの有機溶媒とを含むものが用いられる。

またこの場合、配向膜の液体材料の粘度が、 $2.0\text{ mPa}\cdot\text{s}$  以上  $20\text{ mPa}\cdot\text{s}$  以下であるのが好ましい。液体材料の粘度が  $2.0\text{ mPa}\cdot\text{s}$  未満であると、液体吐出ヘッドのノズル内における液体材料のメニスカスが安定せず、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。また、液体材料の粘度が  $20\text{ mPa}\cdot\text{s}$  以上であると、液体吐出ヘッドの液室への材料の供給が円滑に行えず、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

またこの場合、配向膜の液体材料の表面張力が、 $20\text{ mN/m}$  以上  $70\text{ mN/m}$  以下であるのが好ましい。液体材料の表面張力が  $20\text{ mN/m}$  未満であると、液体吐出ヘッドの吐出面での液体材料の濡れ性が増大し、飛行曲がりが生じやすくなり、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。また、液体材料の表面張力が  $70\text{ mN/m}$  以上であると、液体吐出ヘッドのノズル内における液体材料のメニスカスが安定せず、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

## 【0044】

本例の膜形成方法では、図 3（b）及び（c）に示すように、液体吐出ヘッド 21 に設けられたノズルから配向膜の液体材料を液滴状に吐出して基板 20 上にその液滴を着弾させる。そして、この液滴吐出動作を繰り返すことにより、基板 20 上に配向膜の塗膜を形成する。

## 【0045】

このとき、液滴の配置ピッチは、予め、液滴の基板 20 への着弾後の直径に基づいて定められている。つまり、図 3（a）に示すように、液滴の配置に先立って、基板 20 への液滴の着弾後の直径（着弾径）を測定し、その測定結果に基づいて液滴の配置ピッチを定めておく。

## 【0046】

ここで、液滴の着弾径の測定は、実処理用の基板20を使用する方法に限らず、測定対象として、少なくとも表面部分が実処理用の基板20と同一材料及び特性を有する物体を用いて間接的に行ってもよい。この場合、例えば、図3(a)に示すように、実処理用の基板20と同一の特性を有する基板20bの表面に、液体吐出ヘッド21から液体材料を液滴状に吐出し、着弾の所定時間（例えば、0～300秒）の経過後にその基板20b上で広がった液滴の直径（着弾径L1）を測定するとよい。

## 【0047】

そして、本例では、図3(b)及び(c)に示すように、基板20上に配置された液滴同士の間隔（配置ピッチP1）が上述した液滴の着弾径L1と略同一となるように、液体吐出ヘッド21から基板20上に液体材料を液滴状に吐出する。

## 【0048】

このとき、液滴の配置ピッチP1は、液体吐出ヘッド21における吐出ノズルの間隔、及び液体吐出ヘッド21と基板20との相対的な移動距離などにより制御することができる。

例えば、図3(b)に示すように、液体吐出ヘッド21の吐出ノズルの間隔L2を液滴の着弾径L1と略同一とすることにより、上記着弾径L1と略同一のピッチP1で基板20上に液滴が配置される。

また、図3(c)に示すように、液体吐出ヘッド21から基板20への液滴の吐出のたびごとに、液体吐出ヘッド21と基板20とを、上記着弾径L1と略同一の距離（L3）だけ相対移動させることにより、上記着弾径L1と略同一のピッチP1で基板20上に液滴が配置される。

## 【0049】

ここで、液体吐出ヘッド21の吐出ノズルの間隔L2は、例えば、液体吐出ヘッド21に形成された複数のノズルの中から使用するノズルを選択することにより制御できる。

## 【0050】



図4 (a) ~ (c) は、液体吐出ヘッド21の吐出面を模式的に示している。

図4 (a) に示すように、液体吐出ヘッド21には、複数のノズル30が並べて形成されており、このすべてのノズル30を使用することにより、液滴を吐出するノズルの間隔が最小となる。

これに対して、図4 (b) または図4 (c) に示すように、複数のノズル30のうち、使用するノズル（使用ノズルを30a、未使用ノズルを30bとする）を1つおき、または2つおき（あるいはそれ以上）とすることにより、液滴を吐出するノズルの間隔を変化させることができる。なお、複数のノズルのうちの使用するノズルの数によって吐出精度が異なる場合には、その吐出精度を考慮して使用するノズル数の選択を行ってもよい。

#### 【0051】

また、液体吐出ヘッド21のノズルの周囲は、液体材料に対して所定の接触角、具体的には $30^{\circ}$ 以上 $170^{\circ}$ 以下になるように、表面処理されているのが好ましい。この表面処理は、液体吐出ヘッド21の吐出面を、撥液化处理あるいは親液化处理することにより実施できる。撥液化处理の方法としては、例えば、プラズマ処理法（プラズマ重合法）や、共析メッキ法の他に、金チオールで撥液化する手法、あるいはFAS（フルオロアルキルシラン）で撥液処理する手法など、公知の様々な手法が採用可能である。このうち、プラズマ処理法は、原料の選択等によって、処理対象の表面に様々な特性を与えることができるとともに、その制御を行いやすいという利点を有する。また、親液化处理については前記したものと同様である。

この場合、接触角が $30^{\circ}$ 未満であると、ノズル面における濡れ性が増大し、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。また、接触角が $170^{\circ}$ を超えると、液体吐出ヘッドのノズル内における液体材料のメニスカスが安定せず、液滴の吐出が不安定となりやすいので好ましくない。

#### 【0052】

図5 (a) 及び (b) は、上記の膜形成方法に基づいて、実処理用の基板20に配向膜の液体材料を配置した様子であり、図5 (a) は液滴の配置直後、(b) は所定時間経過後の様子をそれぞれ示している。

## 【0053】

図5 (a) 及び (b) に示すように、基板20への着弾後、液滴は基板20上で広がり、隣り合う液滴同士が互いに結合し、これにより基板20上に配向膜が形成される。

本例では、前述したように、液滴の着弾径 $L_1$ と略同一の配置ピッチ $P_1$ で基板20上に液滴を配置している。そのため、液滴同士が結合する際、その結合部分の大きさが小さくなる。すなわち、液滴の着弾径が液滴の配置ピッチと略同一であることから、結合した後の液滴の広がりが小さく、結合部分が大きくなりにくい。これに対して、液滴の着弾径が液滴の配置ピッチに比べて過度に大きいと、結合した液滴がさらに広がり、隣り合う液滴同士の材料が混じり合い、結合部分の大きさが大きくなる。また、液滴の着弾径が液滴の配置ピッチに比べて過度に小さいと、液滴同士が結合されず、液滴の周縁部が滴下痕としてそのまま残りやすい。本例のように、液滴同士の結合し、その部分の大きさが小さく抑制されることにより、滴下痕の軽減化が図られる。これらにより、この膜形成方法では、膜厚の均一化が図られる。

## 【0054】

ここで、上記膜形成方法に基づいて、基板上に配向膜を形成した。

吐出条件は、着弾径： $96\mu\text{m}$ 、液滴量： $13\text{ ng/dot}$ である。

このとき、液滴の配置ピッチを、 $40\mu\text{m}$ 、 $55\mu\text{m}$ 、 $96\mu\text{m}$ 、 $110\mu\text{m}$ 、 $141\mu\text{m}$ と変化させて塗膜の膜厚の均一性を調べた。

その結果、液滴の配置ピッチが $40\mu\text{m}$ のとき $\pm 34\%$ 、 $55\mu\text{m}$ のとき $\pm 25\%$ 、 $96\mu\text{m}$ のとき $\pm 4\%$ 、 $110\mu\text{m}$ のとき $\pm 10\%$ 、 $114\mu\text{m}$ のとき $\pm 14\%$ であった。

## 【0055】

この結果から、液滴の配置ピッチは、液滴の着弾径の $50\%$ 以上 $150\%$ 以下であるのが好ましく、さらには、着弾径の $80\%$ 以上 $120\%$ 以下であるのがより好ましい。液滴の配置ピッチが着弾径の $50\%$ 未満であると、液滴同士の干渉が生じるなどにより、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくなく、 $150\%$ 以上であると、液滴同士が結合せずに液滴のままの形で基板上に残るなどにより

、滴下痕が目立つおそれがあるので好ましくない。液晶の配置ピッチが着弾径の80%以上120%以下であることにより、滴下痕の軽減化が確実に図られる。

#### 【0056】

また、本例では、基板20上に、複数の画素領域PXが配列されており、この複数の画素領域PXのそれぞれの中心位置に液滴を着弾させている。そのため、液滴同士の結合部分が複数の画素領域PXの境界（例えば、バンク部分）に位置するようになり、結合部分に生じる滴下痕による画素の視認性の低下が抑制される。すなわち、結合部分に液滴の滴下痕が生じたとしても、それが非表示領域に位置するので視認性の低下が抑制される。

#### 【0057】

この場合、液滴の着弾後の直径L1が、複数の画素領域PXの配列ピッチP2と略同一であることにより、液滴の配置ピッチP1が液滴の着弾径L1と略同一となり、上記した理由から、滴下痕の軽減化が確実に図られる。

#### 【0058】

次に、上述した液晶の配置方法を液晶装置の製造過程に用いた例について説明する。まず、液晶装置の構成例について説明する。

#### 【0059】

図6は、パッシブマトリクス型の液晶装置（液晶表示装置）の断面構造を模式的に示している。液晶装置200は、透過型のもので、一对のガラス基板201、202の間にSTN（Super Twisted Nematic）液晶等からなる液晶層203が挟まれた構造からなる。さらに、液晶層に駆動信号を供給するためのドライバIC213と、光源となるバックライト214を備えている。

#### 【0060】

ガラス基板201には、その内面にカラーフィルタ204が配設されている。カラーフィルタ204は、赤（R）、緑（G）、青（B）の各色からなる着色層204R、204G、204Bが規則的に配列されて構成されたものである。なお、これらの着色層204R（204G、204B）間には、ブラックマトリクスやバンクなどからなる隔壁205が形成されている。また、カラーフィルタ204及び隔壁205の上には、カラーフィルタ204や隔壁205によって形成

される段差をなくしてこれを平坦化するためのオーバーコート膜 206 が配設されている。

#### 【0061】

オーバーコート膜 206 の上には、複数の電極 207 がストライプ状に形成され、さらにその上には配向膜 208 が形成されている。

他方のガラス基板 202 には、その内面に、前記のカラーフィルタ 204 側の電極と直交するようにして、複数の電極 209 がストライプ状に形成されており、これら電極 209 上には、配向膜 210 が形成されている。なお、前記カラーフィルタ 204 の各着色層 204R、204G、204B はそれぞれ、ガラス基板 202 の電極 209 と前記ガラス基板 201 の電極 207 との交差位置に対応する位置に、配置されている。また、電極 207、209 は、ITO (Indium Tin Oxide) などの透明導電材料によって形成されている。ガラス基板 202 とカラーフィルタ 204 の外面側にはそれぞれ偏向板 (図示せず) が設けられている。ガラス基板 201、202 同士の間には、これら基板 201、202 同士の間隔 (セルギャップ) を一定に保持するための不図示のスペーサと、液晶 203 を外気から遮断するためのシール材 212 とが配設されている。シール材 212 としては、例えば、熱硬化型あるいは光硬化型の樹脂が用いられる。

#### 【0062】

この液晶装置 200 では、上述した配向膜 208、210 が上述した膜形成方法を用いてガラス基板上に形成される。そのため、滴下痕が目立ちにくく、視認性の向上が図られる。

#### 【0063】

図 7 (a) ~ (c) は、本発明の電子機器の実施の形態例を示している。

本例の電子機器は、本発明の液晶装置を表示手段として備えている。

図 7 (a) は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 7 (a) において、符号 1000 は携帯電話本体を示し、符号 1001 は前記の液晶装置を用いた表示部を示している。

図 7 (b) は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 7 (b) において、符号 1100 は時計本体を示し、符号 1101 は前記の液晶装置を用い

た表示部を示している。

図 7 (c) は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 7 (c) において、符号 1200 は情報処理装置、符号 1202 はキーボードなどの入力部、符号 1204 は情報処理装置本体、符号 1206 は前記の液晶装置を用いた表示部を示している。

図 7 (a) ~ (c) に示すそれぞれの電子機器は、本発明の液晶装置を表示手段として備えているので、視認性の高く、品質の向上が図られる。

なお、本実施形態は、パッシブマトリクス型の液晶装置としたが、TFD (Thin Film Diode: 薄膜ダイオード) や TFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) をスイッチング素子として用いた、アクティブマトリクス型の液晶装置とすることもできる。

#### 【0064】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の膜形成装置の実施の形態の一例を模式的に示す図。

【図 2】 ピエゾ方式による液状材料の吐出原理を説明するための図。

【図 3】 膜形成装置を用いて、基板上に配向膜を形成する例を示す図。

【図 4】 液体吐出ヘッドの吐出面を模式的に示す図。

【図 5】 実処理用の基板に配向膜の液体材料を配置した様子を示す図。

【図 6】 液晶装置（液晶表示装置）の断面構造の一例を模式的に示す。

【図 7】 本発明の電子機器を、(a) 携帯電話に適用した例、(b) 携帯型情報処理装置に適用した例、(c) 腕時計型電子機器に適用した例を示す図。

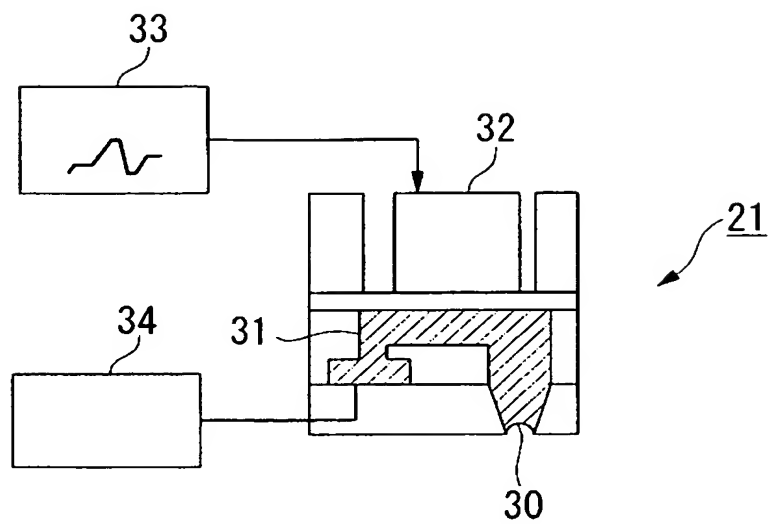
#### 【符号の説明】

L1…着弾径、P1…配置ピッチ、PX…画素領域、P2…画素領域の配置ピッチ、10…膜形成装置、20…基板、21…液体吐出ヘッド、114, 116…移動装置（駆動系）、30…ノズル、200…液晶装置、203…液晶層、2

0 8, 2 1 0 …配向膜。

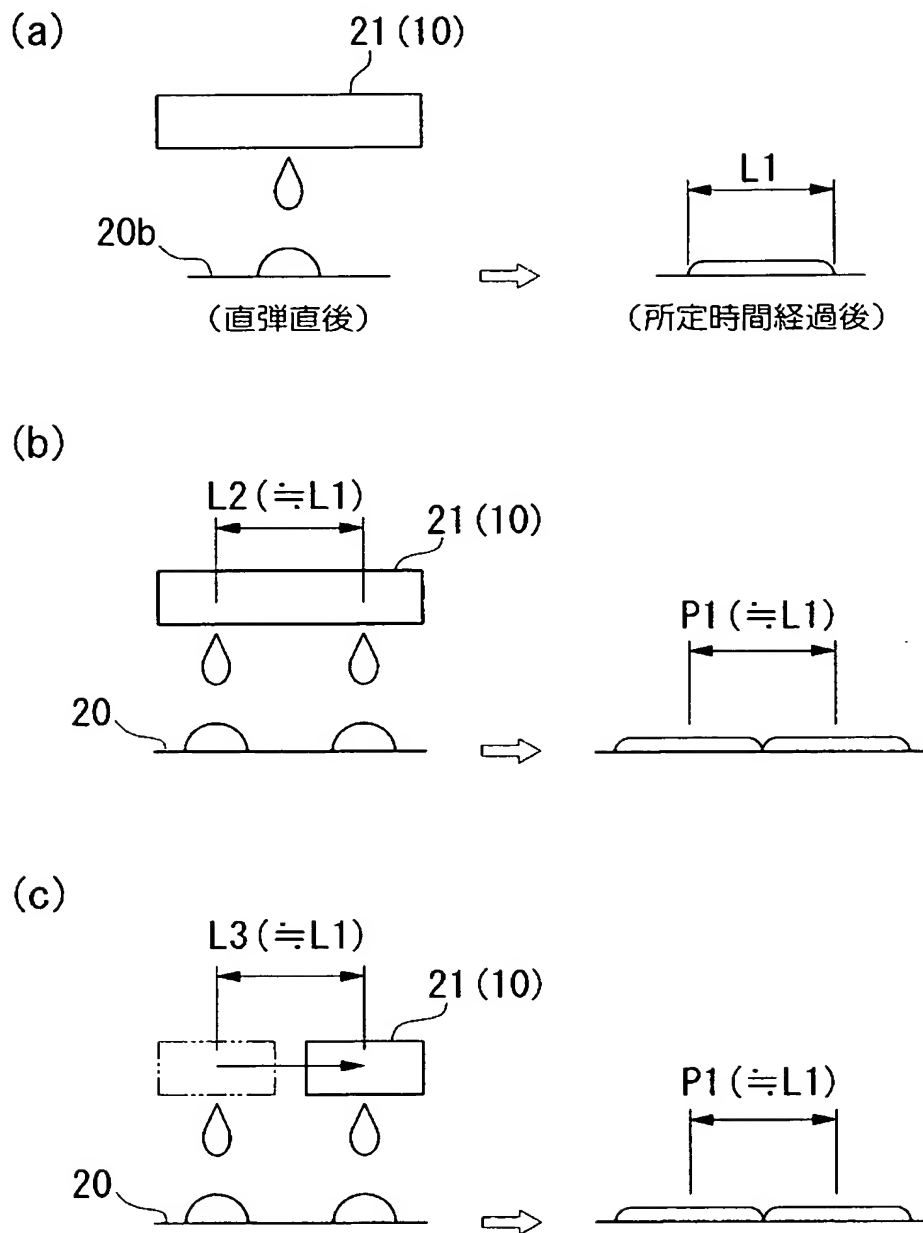


【図 2】

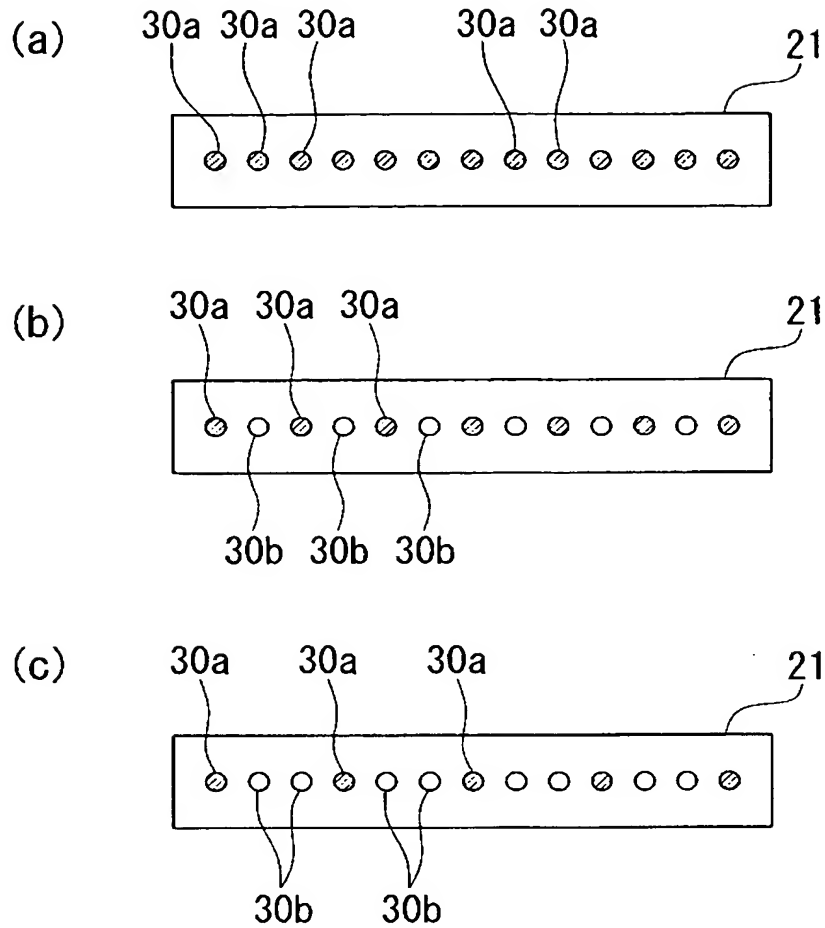




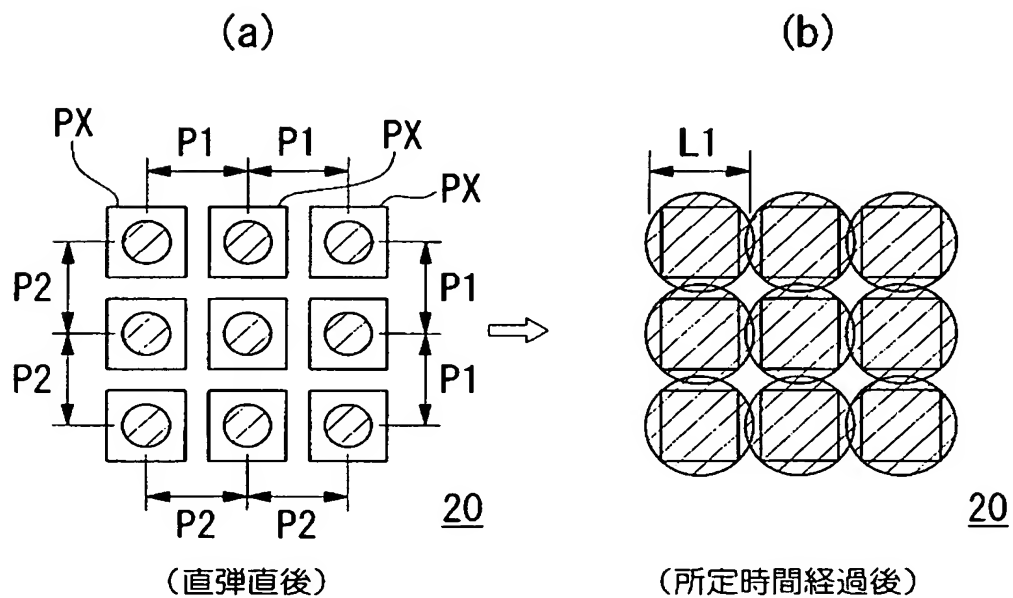
【図 3】



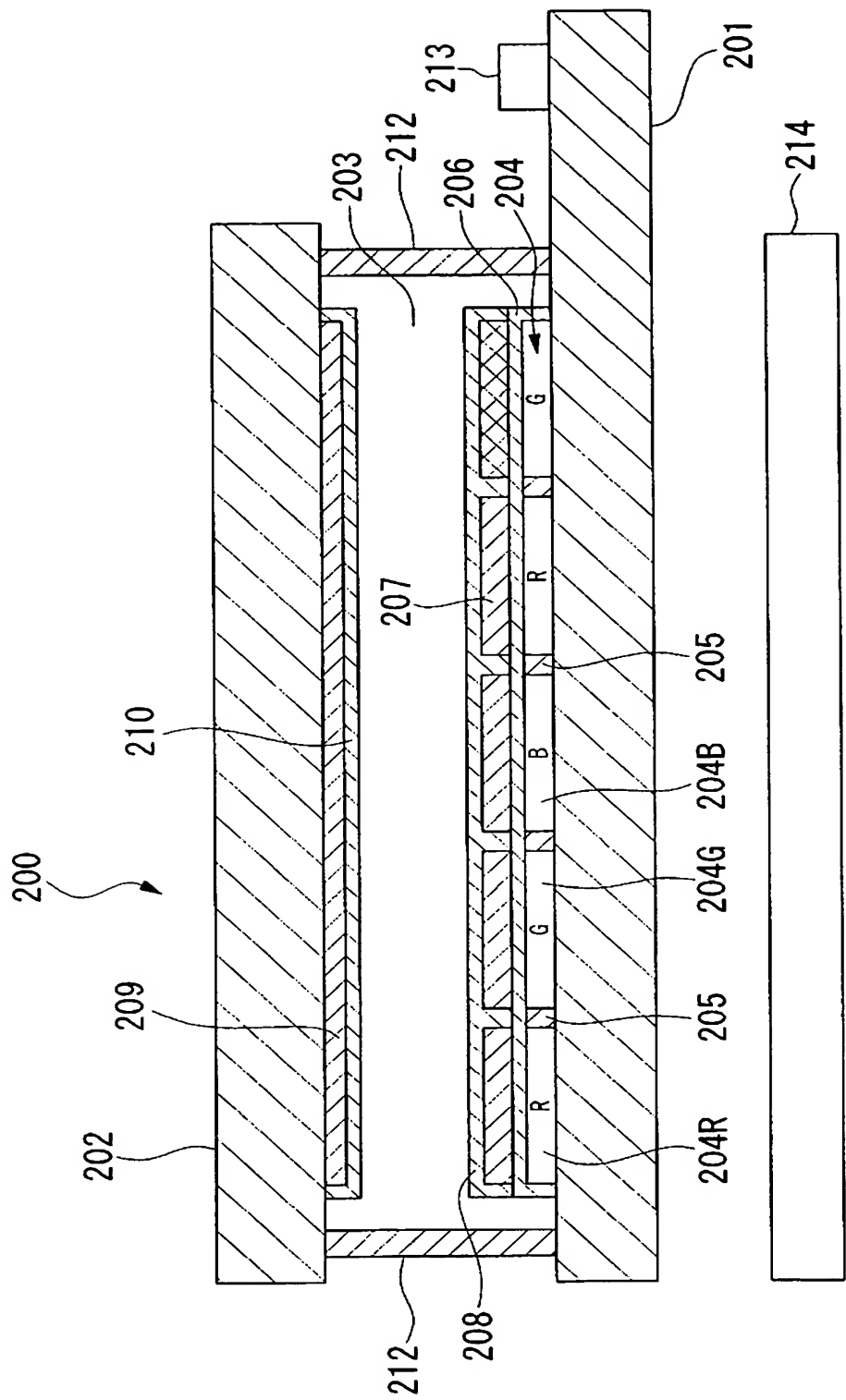
【図 4】



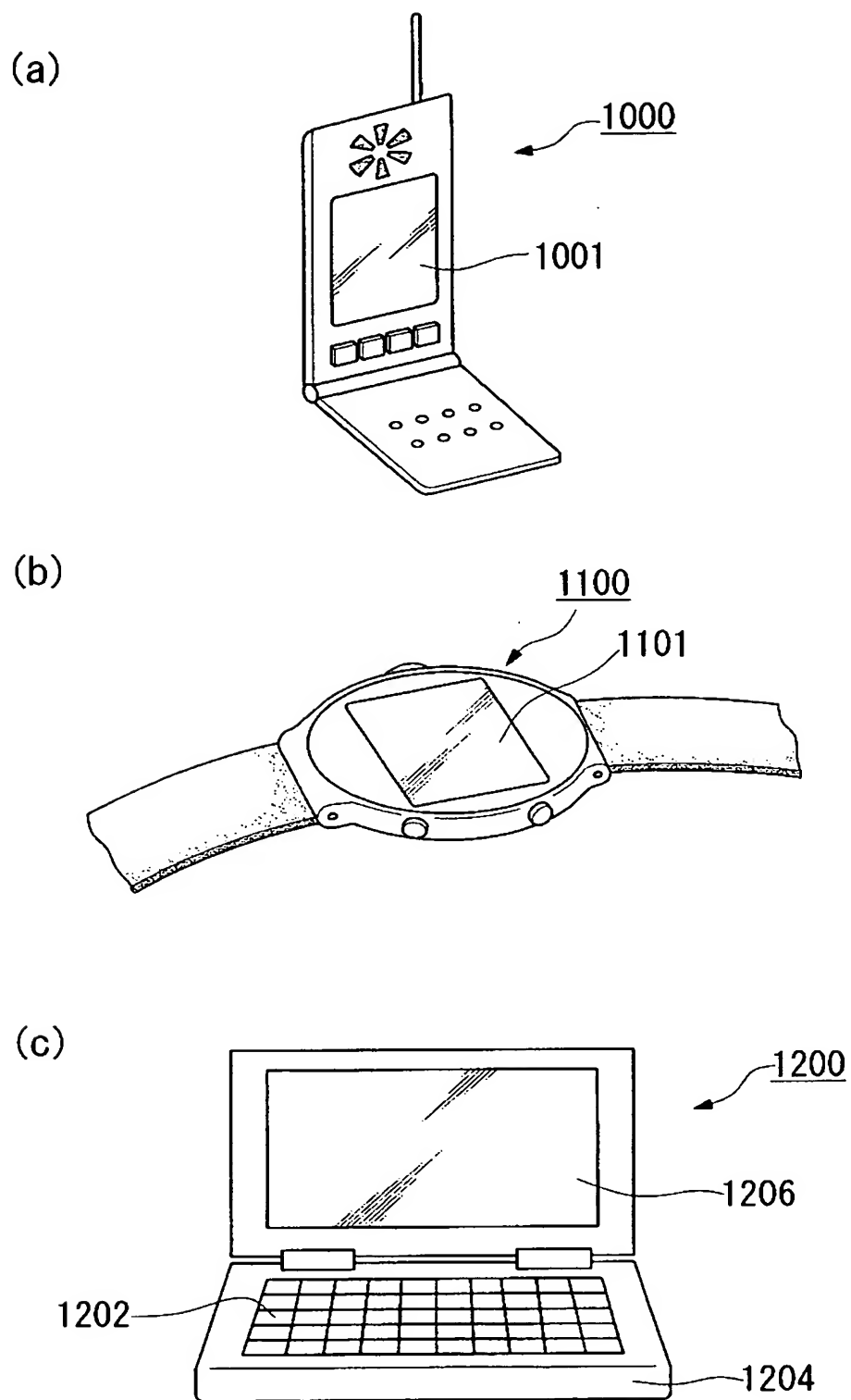
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 滴下痕の軽減を図り、基板上に均一な塗膜を形成することができる膜形成方法及び膜形成装置を提供する。

【解決手段】 膜形成装置 10 は、液体材料を液滴として吐出し、その液滴を基板 20 上に所定のピッチ P1 で着弾させて基板 20 上に塗膜を形成する。所定のピッチ P1 は、液滴の基板 20 への着弾後の直径 L1 に基づいて定められる。

【選択図】 図 3

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 7 0 0 7
受付番号	5 0 3 0 0 4 0 3 9 8 6
書類名	特許願
担当官	田口 春良 1 6 1 7
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 9 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】 100089037

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 渡邊 隆

## 【代理人】

【識別番号】 100064908

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 実広 信哉

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 6 7 0 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社